

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. 7
C02F 3/30

(11) 공개번호 특2002- 0090967
(43) 공개일자 2002년12월05일

(21) 출원번호 10- 2002- 0065480
(22) 출원일자 2002년10월25일

(71) 출원인 한국과학기술연구원
서울 성북구 하월곡2동 39- 1
주식회사 진우환경기술연구소
인천 남동구 교잔동 722- 301 남동공단 151B6L

(72) 발명자 안규홍
서울특별시강남구압구정동한양아파트32동603호
송경근
서울특별시노원구하계동271- 3극동아파트3동202호
조진우
서울특별시강남구압구정동미성아파트2동1106호

(74) 대리인 김형철
김 순 영

심사청구 : 있음

(54) 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형막분리 활성슬러지공법 및 장치

요약

본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법은, 질소 제거를 위한 탈질반응이 일어나는 무산소 공정 및 인의 방출을 위한 혐기 공정이 교대로 이루어지는, 질소 및 인을 동시처리하기 위한 하: 폐수고도처리 방법으로서, 상기 무산소 공정은, 하수, 오수, 또는 폐수를 유입원수로 하여 연속적으로 무산소/혐기조로 유입시키는 단계(a); 간헐적으로 가동되는 내부반송펌프를 가동시켜 혐기조에서 발생되는 질산성 질소를 계속적으로 내부반송하여 무산소/혐기조를 무산소 상태로 만드는 단계(b); 연속적으로 유입되는 유입원수 중의 유기물을 탄소원으로 이용하여, 상기 단계(b)의 내부반송으로 공급되는 질산성 질소를 질소가스로 전환하여 제거하는 단계(c); 상기 단계(c)에서 탈질처리된 혼합액을 월류시켜 이어지는 혐기조로 이동시키는 단계(d); 블로어에 의하여 연속적인 폭기가 이루어지는 혐기조의 호기성 조건하에서 질산화 미생물에 의하여 유입원수로부터 공급되는 유기성 질소와 암모니아성 질소를 질산성 질소로 전환시키는 질산화 과정 및 남아있는 유기물을 분해하는 유기물 산화과정을 진행시키는 단계(e); 및 혐기조 내에 설치된 침지형 분리막을 이용하여 처리수를 연속적으로 배출시키는 단계(f)를 포함하여 구성되며, 상기 혐기 공정은, 하수, 오수, 또는 폐수를 유입원수로 하여 연속적으로 무산소/혐기조로 유입시키는 단계(a'); 간헐적으로 가동되는 내부반송펌프의 가동을 정지시켜 혐기조에서 발생되는 질산성 질소의 내부반송을 중단하여 무산소

/혐기조를 혐기 상태로 만드는 단계(b'); 상기 단계(b)의 내부반송 증단으로 질산성 질소가 탈질되어 고갈된 혐기성 상태에서, 연속적으로 유입되는 유입원수 중의 유기물을 탄소원으로 이용하여, 탈인 미생물로 인을 방출시키는 단계(c'); 상기 단계(c')에서 인을 방출한 미생물을 침류시켜 이어지는 폭기조로 이동시키는 단계(d'); 블로어에 의하여 연속적인 폭기가 이루어지는 폭기조의 호기성 조건하에서 상기 단계(d')의 인 방출 미생물의 인 과잉섭취를 통하여 폭기조 내의 용존성 인의 농도를 낮추고, 동시에 질산화 미생물에 의하여 유입수로부터 공급되는 유기성 질소와 암모니아성 질소를 질산성 질소로 전환시키는 질산화 과정 및 남아있는 유기물을 분해하는 유기물 산화과정을 진행시키는 단계(e'); 폭기조 내에 설치된 침지형 분리막을 이용하여 인이 제거된 처리수를 연속적으로 배출시키는 단계(f'); 및 상기 단계(e')의 인이 과잉섭취된 상태의 슬러지를 폐기하여 인을 배출시키는 단계(g')를 포함하여 구성되고, 상기 무산소/혐기조에서의 무산소 공정 및 혐기 공정의 구분은 내부반송펌프에 의한 질산성 질소의 내부반송 유무에 따라 구분되는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1b

색인어

탈질, 인 방출, 막분리 활성슬러지, 내부반송펌프, 무산소 공정, 혐기 공정, 교대 운전형

영세서

도면의 간단한 설명

도 1(a)는 본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법에 있어서, 무산소 처리공정을 개략적으로 도시한 것이다.

도 1(b)는 본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법에 있어서, 혐기 처리공정을 개략적으로 도시한 것이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- 1: 유입원수2: 무산소/혐기조
- 3: 교반기4: 내부반송펌프
- 5: 폭기조6: 침지형 분리막
- 7: 처리수8. 슬러지 폐기
- 9: 블로어

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 하수 또는 폐수 중에 포함되어 있는 유기물질 뿐만 아니라, 하천과 호수의 부영양화를 일으키는 원인물질인 질소 및 인을 동시에 제거하기 위한 하· 폐수의 고도처리 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 시간간격에 따라 간헐적인 내부반송에 의하여 무산소 공정과 혐기 공정이 교대로 운전되는 무산소/혐기조와 연속운전이 되는 침지형 분리막

이 장착된 폭기조의 2개 반응조로 구성된 막 분리 활성슬러지장치를 이용하여 하 폐수 중의 유기물과 함께 질소와 인을 동시에 제거하는 경제적이고 효과적인 하 폐수 고도처리 방법에 관한 것이다.

하 폐수 중에 포함되어 있는 질소와 인이 처리되지 않고 방류되는 경우, 하천과 호수의 부영양화를 일으켜 수자원 및 수생태계에 악영향을 미칠 뿐만 아니라, 특히 질산성 질소가 다량 함유된 물을 유아가 마실 경우에는 청색증을 유발할 수 있어 이에 대한 처리가 필요하다. 따라서, 규제가 강화되어가고 있는 질소와 인의 처리를 위하여 여러 가지 고도처리 방법들이 고안되었으며, 대표적인 공정들로는 MLE(Modified Ludzack- Ettinger), A₂O, UCT(University of Cape Town), MUCT(Modified University of Cape Town), VIP(Virginia Initiative Plant) 등의 생물학적 고도처리공법들이 있다.

그러나, 이러한 대표적인 공정들은 여러 개의 반응조와 내부순환펌프들로 구성되어 있으며 질소와 인의 제거를 위한 최적조건을 유지하기가 까다로워 운전이 매우 복잡하고, 미생물과 처리수의 고액분리가 침전조에서 중력침강에 의하여 이루어지기 때문에 미생물의 농도를 높게 유지하기가 어렵다. 또한, 상기 공정들은 유입부하의 변동과 특성물질의 유입 등과 같은 충격부하에 의하여 미생물의 평형현상 등이 발생하여 처리수질을 떨어뜨리거나 활성미생물의 유실로 효율적인 처리에 많은 문제가 있다. 뿐만 아니라, 두 개 이상의 독립적인 반응조들과 말단의 침전조를 설치해야 하므로 넓은 부지를 차지하여 증소규모의 하 폐수고도처리에는 적합하지 않다는 단점도 있다.

이러한 문제점을 해결하고자 고액분리에 분리막을 이용하는 분리막 활성슬러지방법들을 응용한 여러 가지 하 폐수고도처리 방법들이 시도되어지고 있다. 그러나, 이 경우에도 고도처리를 위하여 여러 개의 반응조를 배열해야 하고, 인의 제거가 어려운 등의 단점들이 있다.

이러한 종래의 처리방법 중에 하나로 "배수처리방법(일본 특허공개번호 특개정- 100486)"이 있다. 이 방법에서는 간헐적기를 통하여 질산화와 탈질을 유도하는 제1 처리조와 고액분리를 위한 침지형 분리막이 설치된 제2 처리조로 구성되어 질소제거가 가능하며 연속적인 흡인여과가 가능하도록 하고 있다. 그러나, 이 방법은 인의 제거를 위한 혐기조 건물 만들 수가 없어 인제거를 효과적으로 달성할 수가 없으며, 연속흡인여과를 위하여 제2 처리조를 따로 설치하여 운전함으로써 분리막의 오염방지를 위하여 제2 처리조에 대한 추가적인 폭기가 필요하게 되어 폭기에 필요한 에너지 비용이 이점으로 돌아가는 단점이 있다.

또 다른 종래의 방법으로서 "침지식 분리막을 이용한 생물학적 질소 인 제거 장치 및 방법(대한민국 특허공개 2002- 44820)"이 있다. 이 방법은 무산소조, 혐기조, 호기조, 탈기조를 순차적으로 설치하여 질소와 인의 동시제거를 유도하고 있다. 그러나, 이 경우에도 인제거를 위해서 혐기조를 추가로 두어야하며, 또한 국내의 하수의 특성인 낮은 C/N비를 갖는 하수인 경우에는 전단에 설치된 무산소조에서 대부분의 탄소원을 탈질에 사용함으로써, 혐기조에서의 인의 방출에 필요한 탄소원의 부족으로 인의 제거에 한계가 있는 등의 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, 내부순환펌프의 간헐적 가동으로 무산소/혐기 공정을 교대로 반복시켜, 무산소 상태에서는 탈질반응으로 질소를 제거하고, 혐기 상태에서는 인을 방출시킴으로써, 하 폐수 중의 질소와 인을 동시에 처리하고, 처리수질을 향상시킨, 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막 분리 활성슬러지공법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 무산소/혐기 공정의 유지시간 및 내부순환유량의 조절이 가능하고, 반응조 및 소요펌프의 개수를 줄여 공정의 구성이 단순하면서도 연속적인 처리가 가능한, 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막 분리 활성슬러지공법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법은, 질소 제거를 위한 탈질반응이 일어나는 무산소 공정 및 인의 방출을 위한 혐기 공정이 교대로 이루어지는, 질소 및 인을 동시처리하기 위한 하·폐수고도처리 방법으로서, 상기 무산소 공정은, 하수, 오수, 또는 폐수를 유입원으로 하여 연속적으로 무산소/혐기조로 유입시키는 단계(a); 간헐적으로 가동되는 내부반송펌프를 가동시켜 폭기조에서 발생하는 질산성 질소를 계속적으로 내부반송하여 무산소/혐기조를 무산소 상태로 만드는 단계(b); 연속적으로 유입되는 유입원수 중의 유기물을 탄소원으로 이용하여, 상기 단계(b)의 내부반송으로 공급되는 질산성 질소를 질소가스로 전환하여 제거하는 단계(c); 상기 단계(c)에서 탈질처리된 혼합액을 월류시켜 이어지는 폭기조로 이동시키는 단계(d); 불로어에 의하여 연속적인 폭기가 이루어지는 폭기조의 호기성 조건하에서 질산화 미생물에 의하여 유입수로부터 공급되는 유기성 질소와 암모니아성 질소를 질산성 질소로 전환시키는 질산화 과정 및 남아있는 유기물을 분해하는 유기물 산화과정을 진행시키는 단계(e); 및 폭기조 내에 설치된 침지형 분리막을 이용하여 처리수를 연속적으로 배출시키는 단계(f)를 포함하여 구성되며, 상기 혐기 공정은, 하수, 오수, 또는 폐수를 유입원으로 하여 연속적으로 무산소/혐기조로 유입시키는 단계(a'); 간헐적으로 가동되는 내부반송펌프의 가동을 정지시켜 폭기조에서 발생하는 질산성 질소가 탈질되어 고갈된 혐기성 상태에서, 연속적으로 유입되는 유입원수 중의 유기물을 탄소원으로 이용하여, 탈인 미생물로 인을 방출시키는 단계(c'); 상기 단계(c')에서 인을 방출한 미생물을 월류시켜 이어지는 폭기조로 이동시키는 단계(d'); 불로어에 의하여 연속적인 폭기가 이루어지는 폭기조의 호기성 조건하에서 상기 단계(d')의 인 방출 미생물의 인 과잉섭취를 통하여 폭기조 내의 용존성 인의 농도를 낮추고, 동시에 질산화 미생물에 의하여 유입수로부터 공급되는 유기성 질소와 암모니아성 질소를 질산성 질소로 전환시키는 질산화 과정 및 남아있는 유기물을 분해하는 유기물 산화과정을 진행시키는 단계(e'); 폭기조 내에 설치된 침지형 분리막을 이용하여 인이 제거된 처리수를 연속적으로 배출시키는 단계(f'); 및 상기 단계(e')의 인이 과잉섭취된 상태의 슬러지를 폐기하여 인을 배출시키는 단계(g')를 포함하여 구성되고, 상기 무산소/혐기조에서의 무산소 공정 및 혐기 공정의 구분은 내부반송펌프에 의한 질산성 질소의 내부반송 유무에 따라 구분되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법에 있어서, 무산소/혐기조에서의 무산소 공정 및 혐기 공정의 시간과 반송유량은 무산소 공정의 단계(b) 및 혐기 공정의 단계(b')에서의 내부반송펌프의 가동시간을 조절하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법에 있어서, 무산소 공정의 단계(f) 및 혐기 공정의 단계(f')의 처리수를 얻기 위한 침지형 분리막은 막의 형태가 평막형, 중공상형, 또는 관형으로부터 선택되는 정밀미여막 또는 한외미여막인 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법에 있어서, 무산소 공정의 단계(f) 및 혐기 공정의 단계(f')는 침지형 분리막으로부터 처리수를 얻기 위하여 막여과함에 있어 흡인펌프를 이용하거나, 수두차에 의한 자연적인 흡인압을 이용하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지장치는, 질소 제거를 위한 탈질반응이 일어나는 무산소 공정 및 인의 방출을 위한 혐기 공정이 교대로 이루어지는, 질소 및 인을 동시처리하기 위한 하·폐수고도처리 장치로서, 교반기가 장착된 무산소/혐기조; 호기성 상태에서 유기물 산화, 질산화 반응, 및 인의 과잉섭취가 일어나도록 하는, 불로어가 설치된 폭기조; 상기 폭기조로부터 발생하는 질산성 질소를 상기 무산소/혐기조로 반송하는 내부반송펌프; 및 막 여과를 통하여 처리수를 연속적으로 배출하는 상기 폭기조 내에 장착되는 침지형 분리막을 포함하여 구성되고, 상기 무산소/혐기조에서의 무산소 공정 및 혐기 공정의 구분은 내부반송펌프에 의한 질산성 질소의 내부반송 유무에 따라 구분되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지장치에 있어서, 상기 침지형 분리막은 막의 형태가 평막형, 중공사형, 또는 관형으로부터 선택되는 정일여과막 또는 한외여과막인 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지장치에 있어서, 상기 장치는 침지형 분리막으로부터 처리수를 흡인 여과하기 위하여 흡인펌프를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지장치 및 공법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 1(a)는 본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법에 있어서, 무산소 처리공정을 개략적으로 도시한 것이다. 도 1(b)는 본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법에 있어서, 혐기 처리공정을 개략적으로 도시한 것이다.

도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명은 폭기조(5)로부터 활성슬러지 혼합액을 무산소/혐기조(2)로 반송하는 내부반송펌프(4)를 시간간격에 따라 단속함으로써 무산소조건과 혐기조건이 교대로 이루어지도록 하는, 교반기(3)가 장착된 무산소/혐기조(2)와 연속적인 폭기와 여과과가 이루어지는 침지형 분리막(6)이 장착된 폭기조(5)로 구성되어 있다.

본 발명의 구성과 작용을 좀 더 자세히 살펴보면 다음과 같다.

하수, 오수, 폐수 등의 유입원수(1)는 연속적으로 무산소/혐기조(2)로 유입된다. 무산소/혐기조에서의 무산소 공정과 혐기 공정의 구분은 내부반송의 유무에 따라서 구분할 수 있다. 즉, 시간간격에 따라 간헐적으로 가동되는 내부반송펌프(4)가 가동되고 있는 기간동안은 내부반송에 의하여 계속적으로 질산성 질소가 공급되기 때문에 무산소 공정이 되며, 정지되어 있는 기간동안은 질산성 질소의 공급이 끊어져 조내에 질산성 질소가 고갈되어 혐기 공정이 된다.

무산소 공정 동안 무산소/혐기조(2) 내에서는, 연속적으로 유입되는 유입원수(1) 중의 유기물을 탄소원으로 이용하여, 폭기조(5)로부터 내부반송으로 공급되는 질산성 질소를 질소가스로 전환하여 제거하는 탈질과정이 진행되며, 이렇게 탈질처리된 혼합액은 유통하여 이어지는 폭기조(5)로 이동하게 된다. 불로어(9)에 의하여 연속적인 폭기가 이루어지는 폭기조(5)에서는 호기성 조건하에서 질산화 미생물에 의하여 유입수로부터 공급되는 유기성 질소와 암모니아성 질소를 질산성 질소로 전환시키는 질산화 과정 및 남아있는 유기물을 분해하는 유기물 산화과정이 진행되며, 동시에 폭기조(5) 내에 설치된 침지형 분리막(6)을 이용하여 처리수(7)를 연속 배출한다.

혐기 공정 동안에는 무산소/혐기조(2)로의 내부반송이 멈추며 그에 따라 무산소/혐기조(2) 내에 잔류하고 있는 질산성 질소가 탈질되어 완전히 제거되어 혐기성 상태가 되며 유입원수 중에 포함된 탄소원을 이용하여 탈인 미생물이 인의 방출을 하게 된다. 인을 방출한 미생물은 이어지는 폭기조(5)에서 호기성 조건하에서 인의 과잉섭취를 통하여 폭기조(5) 내의 용존성 인의 농도를 낮추게 되며, 동시에 폭기조에서는 질산화 미생물에 의하여 유입수로부터 공급되는 유기성 질소와 암모니아성 질소를 질산성 질소로 전환시키는 질산화 과정 및 남아있는 유기물을 분해하는 유기물 산화과정이 진행된다. 이렇게 인이 제거된 처리수(7)를 침지형 분리막(6)을 이용하여 연속 배출하게 된다. 동시에 인이 과잉섭취된 상태의 슬러지를 폐기(8)함으로써 최종적으로 인이 배출된다.

비록 상기에서 본 발명은 도시된 도면을 중심으로 상세히 설명되었지만, 본 발명의 범위 및 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 본 발명자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것도 당연한 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 고대 운전형 막 분리 활성슬러지공법은, 내부반송점프의 간헐적 가동으로 무산소/혐기 공정용 고대로 반복시켜, 무산소 상태에서는 탈질반응으로 질소를 제거하고, 혐기 상태에서는 인을 방출시킴으로써, 하·폐수 중의 질소와 인을 동시에 효과적으로 처리할 수 있다. 특히, 국내의 일반적인 하수의 특성인 C/N비가 낮은 경우에도, 하수 중에 포함된 한정된 탄소원을 탈질과 인 제거에 효과적으로 분배이용함으로써, 질소와 인의 제거효율을 동시에 높게 유지할 수 있어 국내하수처리에 적용이 유리한 방법이다. 또한, 처리되는 수질도 침지형 분리막을 통한 완벽한 고액분리가 이루어지기 때문에, 고도로 깨끗한 수질을 유지하게 되어 처리된 처리수를 별도의 추가적인 처리 없이 중수로서 바로 재이용할 수 있는 장점이 있다.

또한, 본 발명에서는 무산소/혐기조가 시간간격에 따라 고대로 운전되지만, 유입원수가 연속적으로 유입되는 동시에 폭기조에서 막여과 공정을 통해 연속적으로 처리수를 생산함으로써 총 처리수량을 높게 유지할 수 있다는 장점이 있다.

본 발명은 내부반송점프의 가동시간을 조절함으로써, 무산소/혐기 공정의 유지시간 및 내부반송용량의 조절을 용이하게 할 수 있고, 나아가 반응조 및 소요점프의 개수를 줄임으로써, 공정의 구성이 단순하면서도 연속적인 처리가 가능하여 경제적이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

질소 제거를 위한 탈질반응이 일어나는 무산소 공정 및 인의 방출을 위한 혐기 공정이 고대로 이루어지는, 질소 및 인을 동시처리하기 위한 하·폐수고도처리 방법으로서,

상기 무산소 공정은,

하수, 오수, 또는 폐수를 유입원수로 하여 연속적으로 무산소/혐기조로 유입시키는 단계(a);

간헐적으로 가동되는 내부반송점프를 가동시켜 폭기조에서 발생하는 질산성 질소를 계속적으로 내부반송하여 무산소/혐기조를 무산소 상태로 만드는 단계(b);

연속적으로 유입되는 유입원수 중의 유기물을 탄소원으로 이용하여, 상기 단계(b)의 내부반송으로 공급되는 질산성 질소를 질소가스로 전환하여 제거하는 단계(c);

상기 단계(c)에서 탈질처리된 혼합액을 월류시켜 이어지는 폭기조로 이동시키는 단계(d);

블로어에 의하여 연속적인 폭기가 이루어지는 폭기조의 호기성 조건하에서 질산화 미생물에 의하여 유입수로부터 공급되는 유기성 질소와 암모니아성 질소를 질산성 질소로 전환시키는 질산화 과정 및 남아있는 유기물을 분해하는 유기물 산화과정을 진행시키는 단계(e); 및

폭기조 내에 설치된 침지형 분리막을 이용하여 처리수를 연속적으로 배출시키는 단계(f)를 포함하여 구성되며,

상기 혐기 공정은,

하수, 오수, 또는 폐수를 유입원수로 하여 연속적으로 무산소/혐기조로 유입시키는 단계(a');:

간헐적으로 가동되는 내부반송점프의 가동을 정지시켜 폭기조에서 발생하는 질산성 질소의 내부반송을 중단하여 무산소/혐기조를 혐기 상태로 만드는 단계(b');;

상기 단계(b)의 내부반송 중단으로 질산성 질소가 탈질되어 고갈된 혐기성 상태에서, 연속적으로 유입되는 유입원수 중의 유기물을 탄소원으로 이용하여, 탈인 미생물로 인을 방출시키는 단계(c');;

상기 단계(c')에서 인을 방출한 미생물을 월류시켜 이어지는 폭기조로 이동시키는 단계(d');

블로어에 의하여 연속적인 폭기가 이루어지는 폭기조의 호기성 조건하에서 상기 단계(d')의 인 방출 미생물의 인 과잉 섭취를 통하여 폭기조 내의 용존성 인의 농도를 낮추고, 동시에 질산화 미생물에 의하여 유입수로부터 공급되는 유기성 질소와 암모니아성 질소를 질산성 질소로 전환시키는 질산화 과정 및 남아있는 유기물을 분해하는 유기물 산화과정을 진행시키는 단계(e');

폭기조 내에 설치된 침지형 분리막을 이용하여 인이 제거된 처리수를 연속적으로 배출시키는 단계(f'); 및

상기 단계(e')의 인여 과잉섭취된 상태의 슬러지를 폐기하여 인을 배출시키는 단계(g')를 포함하여 구성되고,

상기 무산소/혐기조에서의 무산소 공정 및 혐기 공정의 구분은 내부반송펌프에 의한 질산성 질소의 내부반송 유무에 따라 구분되는 것을 특징으로 하는 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

무산소/혐기조에서의 무산소 공정 및 혐기 공정의 시간과 반송유량은 무산소 공정의 단계(b) 및 혐기 공정의 단계(b')에서의 내부반송펌프의 가동시간을 조절하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

무산소 공정의 단계(f) 및 혐기 공정의 단계(f')의 처리수를 얻기 위한 침지형 분리막은 막의 형태가 평막형, 중공사형, 또는 관형으로부터 선택되는 정밀여과막 또는 한외여과막인 것을 특징으로 하는 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법.

청구항 4.

제1항에 있어서,

무산소 공정의 단계(f) 및 혐기 공정의 단계(f')는 침지형 분리막으로부터 처리수를 얻기 위하여 막여과함에 있어 흡인 펌프를 이용하거나, 수두차에 의한 자연적인 흡인압을 이용하는 것을 특징으로 하는 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지공법.

청구항 5.

질소 제거를 위한 탈질반응이 일어나는 무산소 공정 및 인의 방출을 위한 혐기 공정이 교대로 이루어지는, 질소 및 인을 동시처리하기 위한 하·폐수고도처리 장치로서,

교반기가 장착된 무산소/혐기조; 호기성 상태에서 유기물 산화, 질산화 반응, 및 인의 과잉섭취가 일어나도록 하는, 블로어가 설치된 폭기조; 상기 폭기조로부터 발생하는 질산성 질소를 상기 무산소/혐기조로 반송하는 내부반송펌프; 및 막 여과를 통하여 처리수를 연속적으로 배출하는 상기 폭기조내에 장착되는 침지형 분리막을 포함하여 구성되고,

상기 무산소/혐기조에서의 무산소 공정 및 혐기 공정의 구분은 내부반송펌프에 의한 질산성 질소의 내부반송 유무에 따라 구분되는 것을 특징으로 하는 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 침지형 분리막은 막의 형태가 평막형, 중공사형, 또는 관형으로부터 선택되는 정밀여과막 또는 한외여과막인 것을 특징으로 하는 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지장치.

청구항 7.

제5항에 있어서,

상기 장치는 혐기형 분리막으로부터 처리수를 흡인 여과하기 위하여 흡인펌프를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 질소 및 인의 동시처리를 위한 무산소/혐기조 교대 운전형 막분리 활성슬러지장치.

도면

